

SIMULASI TINGKAT KEBISINGAN DAN KADAR POLUTAN SEBAGAI AKIBAT AKTIVITAS TRANSPORTASI PADA KAWASAN PERDAGANGAN DI KOTA KENDARI

**(Studi kasus: Kawasan Perdagangan Jalan MT. Haryono
Kec. Wua-wua Kota Kendari)**

Susanti Djalante*, Laode Muh. Nurrahmad* dan Try Sugiyarto

Abstract

The rapid economic activity in Kendari is indicated by development of central business Lippo Plaza in MT.Haryono Roads Kendari. However, the consequences of the development of the central business Lippo Plaza have affected on the environment in the form of increased noise and air pollution. The aim of this study was to determine the level of noise and air pollution in the existing conditions, and to determine the level of noise simulation. The method used in this study for the noise calculations was based on " The Book of Calculation of Road Traffic Noise " published by the Department of Transport , Welsh Office , HMSO (1988), and the method of calculation of pollutant concentration used an equation developed by Siti Malkamah.

The results of this study showed that the highest noise levels occur on Holidays / Saturday in Segment 2 (front Jl.MT.Haryono Lippo Plaza) of 70.11 dB (A), this value is above the noise quality standards suggested by No. KepMenLH . 48 in 1996 , which is 70 dB (A). In addition, the value also has exceeded of the maximum allowed for trade in the region (Zone C) Regulation of the Minister of Health No.718/Men/Kes/XI/1987. Variables such as traffic volume is high and a large reflection angle, could increase noise, while low-speed, high barrier width and spacing can reduce the noise level. For pollutant levels, the value of 4065.33 $\mu\text{g}/\text{nm}^3$ content of CO, NOx at 200-300 $\mu\text{g}/\text{nm}^3$, $\mu\text{g}/\text{nm}^3$ PM at 0.0097 , still below the National Ambient Air Quality Standards (PP RI 41, 1999) , namely 30000 $\mu\text{g}/\text{nm}^3$, 400 and 150 $\mu\text{g}/\text{nm}^3$. While the HC 400 and 700 $\mu\text{g}/\text{nm}^3$ has exceeded the standard of 160 $\mu\text{g}/\text{nm}^3$. Recommendation suggested to address the noise problem at Jl.MT . Haryono is the adoption of the Core Strategy, which is the application of one direction on one arm of the intersection at peak hours , thus resulting intersection service level increases from E to C.

Keywords: Noise Simulation, Pollutant Concentration Simulation

1. Pendahuluan

Jalan MT.Haryono di Kec Wua-Wua kota Kendari merupakan kawasan centra bisnis, terlebih dengan adanya Lippo Plaza. Kondisi ini semakin memperparah volume lalu lintas yang ada, sehingga jika tidak dilakukan penanganan maka dapat berdampak negative bagi pengguna maupun masyarakat yang berada di sekitar jalan tersebut. Dampak negative yang terjadi tergantung dari intensitas kebisingan dan emisi gas buang yang dihasilkan dari kendaraan bermotor. Oleh karena itu, walaupun terjadi kebisingan dan pencemaran emisi kendaraan bermotor, tetapi harus berada di bawah dari persyaratan yang telah ditetapkan oleh

pemerintah, yaitu : peraturan untuk kebisingan berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 48 Tahun 1996, Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.718/Men/Kes/XI/1987 dan Pedoman Perencanaan Teknik Bangunan Peredam Kebisingan PU tahun 2005, sedangkan Kadar Polutan berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No.41 Tahun 1999.

Berdasarkan hal tersebut diatas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh bangkitan centra bisnis lipo plaza terhadap tingkat kebisingan dan kadar polutan yang terjadi pada Jl.MT.Haryono dan Simpang pasar baru, mengetahui tingkat kebisingan simulasi akibat

* Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Halu Uleo, Kendari

perubahan variable (volume lalu lintas, perambatan, dan tata letak atau lay out), mengetahui effectivitas perubahan jarak terhadap besaran kadar polutan, dan merekomendasikan kebijakan untuk mengurangi kebisingan dan polusi udara pada kawasan tersebut.

Penelitian ini diharapkan dapat di gunakan sebagai pedoman bagi pemerintah dan pihak swasta untuk mengambil kebijakan strategis terkait penanganan masalah disektor transportasi khususnya penanganan kebisingan dan polusi udara.

2. Kajian Pustaka

2.1 Kebisingan

- Pengertian Kebisingan dan Peraturan Kebisingan

Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. KEP-48/MENLH/11/1996 definisi bising adalah bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan dan kenyamanan lingkungan (Anizar.2009).

Pemerintah telah mengeluarkan beberapa aturan terkait dengan batasan-batasan kebisingan baik berupa baku mutu kebisingan, kriteria daerah bising akibat volume lalu lintas,

dan zona kriteria kebisingan. Untuk batasan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Selain itu juga, keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48/MENLH/11/1996 mengklasifikasikan criteria Daerah Bising menjadi 3 bagian, yaitu:

- 1) Daerah Aman Bising (DAB)
 - Daerah dengan lebar 21s/d 30 m dari tepi perkerasan jalan.
 - Tingkat kebisingannya kurang dari 65 dBA (Leq)
 - Lama waktu paparan (60 – 65 dBA) maksimum 12 jam perhari.
- 2) Daerah Moderat Bising (DMB)
 - Daerah dengan lebar 11s/d 20 m dari tepi perkerasan jalan
 - Tingkat kebisingan antara 65 s/d 75 dBA (Leq)
 - Lama waktu paparan (65 - 75 dBA) maksimum 10 jam perhari
- 3) Daerah Resiko Bising (DRB)
 - Daerah dengan lebar 0 s/d 10 m dari tepi perkerasan jalan.
 - Tingkat kebisingannya lebih dari 75 dBA (Leq).
 - Lama waktu paparan (75 - 90 dBA) maksimum 10 jam perhari

Ditinjau dari segi kesehatan manusia, Menteri Kesehatan membagi zona kebisingan menjadi 4 bagian seperti pada Tabel 2.

Tabel 1. Baku Mutu Tingkat Kebisingan

Peruntukan Kawasan/Lingkungan Kegiatan	Tingkat Kebisingan, dB (A)
a. Peruntukan Kawasan :	
1. Perumahan dan Pemukiman	55
2. Perdagangan dan Jasa	70
3. Perkantoran dan Perdagangan	65
4. Ruang Terbuka Hijau	50
5. Industri	70
6. Pemerintah dan Fasilitas Umum	60
7. Rekreasi	70
8. Khusus : Bandara Udara, Stasiun Kereta Api, Pelabuhan Laut, Cagar Budaya	60
b. Lingkungan Kegiatan	
1. Rumah Sakit dan Sejenisnya	55
2. Sekolah dan Sejenisnya	55
3. Tempat Ibadah dan Sejenisnya	55

Sumber : Kep Men LH No.48 Tahun 1996

Tabel 2. Pembagian Zona Bising Oleh Menteri Kesehatan

No	Zona	Tingkat Kebisingan (dB) A	
		Maksimum yang dianjurkan	Maksimum yang diperbolehkan
1	A	35	45
2	B	45	55
3	C	50	60
4	D	60	70

Sumber : Peraturan Menteri Kesehatan RI No.718/Men/Kes/XI/1987

Dimana :

Zona A = tempat penelitian, rumah sakit, tempat perawatan kesehatan dsb;

Zona B = perumahan, tempat pendidikan, rekreasi, dan sejenisnya;

Zona C = perkantoran, perdagangan, pasar, dan sejenisnya;

Zona D = industri, pabrik, stasiun kereta api, terminal bis, dan sejenisnya.

Tabel 3. Efek-efek kebisingan dan contoh tingkat kebisingan

Efek Kebisingan		Desibel	Contoh Umum
Menyebabkan	Tuli	150	Ledakan
Kecelakaan	Nyeri	140	Pengujian mesin
	Ambang perasaan	120	Guntur, tembakan senjata api
		110	Bor angin, pesawat terbang
Gangguan	Pengurangan efisiensi kerja	100-90	Kereta api bawah tanah
	Gangguan fungsi telinga	85	Jalan padat lalu lintas
	Gangguan bicara normal	80	Pabrik yang bising
	Gangguan	70	Kereta api dipinggiran kota
		68-60	Pabrik

Sumber : F.D. Hobbs.1995

• Dampak kebisingan

Dari segi kesehatan, tingkat kebisingan yang dapat diterima tergantung pada lama penerimaan dan intensitas kebisingan diterima. Hubungan antara intensitas kebisingan dan efek yang ditimbulkan dapat dilihat pada Tabel 3.

2.2 Polusi udara

• Pengertian polusi udara

Pengertian polusi udara berdasarkan Chandra, 2006 adalah komponen zat lain ke dalam udara yang disebabkan oleh aktivitas manusia baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga menurunkan kualitas udara sampai level ke tingkatan tertentu yang menyebabkan lingkungan tidak dapat berproses sesuai dengan peruntukannya.

• Baku Mutu Udara Ambient

Baku mutu udara ambient adalah ukuran batas atau kadar zat, energy dan/atau komponen

yang ada atau yang seharusnya ada dan atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam udara ambient. Baku mutu udara ambient berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No.41 Tahun 1999, memiliki 13 parameter dan tiap parameter disertai dengan nilai maksimumnya. Dari ke-13 parameter tersebut, hanya 6 parameter yang paling berpengaruh yang dihasilkan dari emisi kendaraan bermotor. Adapun baku mutu ambient dapat dilihat pada Tabel 4.

• Faktor-faktor yang mempengaruhi polusi udara

Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat dan jenis emisi kendaraan, (Malkamah, 2004) adalah jenis kendaraan, jenis bahan bakar, usia kendaraan, ukuran mesin, berat kendaraan, kecepatan kendaraan, jumlah berhenti dan berjalan, kecepatan mesin dan gradient jalan. Tabel 5 dan Tabel 6 memperlihatkan model yang dikembangkan oleh Siti Malkamah, yaitu faktor koreksi kadar polutan oleh kecepatan kendaraan dan jarak.

Tabel 4. Baku Mutu Udara Ambient

No	Parameter	Waktu / Pengukuran	Baku Mutu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Metode Analisis	Peralatan
1	SO ₂ (Sulfur Dioksida)	1 Jam	900	Pararosanilin	Spektrofotometer
2	CO (Karbon Dioksida)	1 jam	30.000	NDIR	NDIR Analyzer
3	NO ₂ (Nitrogen Dioksida)	1 jam	30.000	Saltzman	Spektrofotometer
4	O ₃ (Oksigen)	1 jam	235	Chemiluminescent	Spektrofotometer
5	HC (Hidro Karbon)	3 jam	160	Flame Ionization	Gas Chromatografi
6	PM 10 (Partikel < 10 mikron)	24 jam	150	Gravimetric	Hi-Vol

Sumber : Peraturan Pemerintah RI No. 41 Tahun 1999

Tabel 5. Faktor koreksi Kadar Polutan oleh Kecepatan

Kecepatan (km/jam)	Faktor koreksi kendaraan ringan				Faktor koreksi kendaraan berat			
	CO	HC	Nox	PM	CO	HC	NOx	PM
	(ppm)	(ppb)	(ppb)	(g/m ³)	(ppm)	(ppb)	(ppb)	(g/m ³)
5	20,53	15,46	3,51	2,21	4,05	15,01	2,15	2,94
10	11,57	9,29	1,99	1,72	3,45	7,85	1,88	2,1
15	8,3	6,99	1,46	1,5	2,93	5,38	1,65	1,71
20	6,48	5,66	1,19	1,36	2,49	4,09	1,44	1,46
25	5,25	4,74	1,02	1,26	2,12	3,28	1,26	1,28

Sumber : Perencanaan Transportasi dan Lingkungan, 2004

Tabel 6. Konsentrasi polutan berdasarkan jarak (per 1000 kendaraan)

Jarak (m)	Faktor koreksi kendaraan ringan				Faktor koreksi kendaraan berat			
	CO	HC	Nox	PM	CO	HC	NOx	PM
	(ppm)	(ppb)	(ppb)	(g/m ³)	(ppm)	(ppb)	(ppb)	(g/m ³)
5	0,51	94,50	200,40	6,56	0,37	46,39	909,80	177,80
10	0,48	93,20	189,10	6,18	0,35	43,90	859,50	167,50
15	0,41	80,00	162,20	5,34	0,30	37,69	736,40	144,70
20	0,35	68,40	138,70	4,58	0,26	32,22	629,70	124,10
25	0,30	58,70	119,30	3,96	0,22	27,56	541,60	107,30

Sumber : Perencanaan Transportasi dan Lingkungan, 2004

2.3 Kinerja Simpang

- Pengertian simpang

Menurut PP 43/ 1993 tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan, simpang adalah pertemuan atau percabangan jalan baik sebidang maupun yang tak sebidang. Simpang merupakan tempat yang rawan terhadap kecelakaan karena terjadinya

konflik antara pergerakan kendaraan dengan pergerakan kendaraan lainnya

- Tingkat Pelayanan simpang

Tingkat pelayanan adalah ukuran kualitas kondisi lalu lintas yang dapat diterima oleh pengemudi kendaraan. Tingkat pelayanan

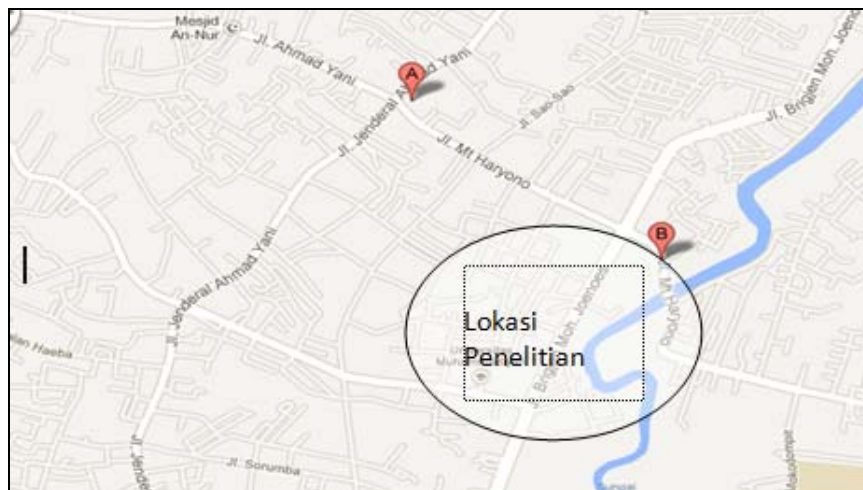
umumnya digunakan sebagai ukuran dari pengaruh yang membatasi akibat peningkatan volume setiap ruas jalan yang dapat digolongkan pada tingkat tertentu yaitu antara A sampai F. Apabila volume meningkat maka tingkat pelayanan menurun, suatu

akibat dari arus lalu lintas yang lebih buruk dalam kaitannya dengan karakteristik pelayanan. Hubungan tundaan dengan tingkat pelayanan sebagai acuan penilaian simpang, seperti Tabel 7.

Tabel 7. Kriteria Tingkat Pelayanan untuk Simpang Bersinyal

Tundaan per Kendaraan (Detik/Kend)	Tingkat Pelayanan
<5	A
5,1 – 15	B
15,1 – 25	C
25,1 – 40	D
40,1 – 60	E
>60	F

Sumber : US-HCM, 1985



Gambar 1. Lokasi Penelitian

3. Metode Penelitian

3.1 Lokasi penelitian

Lokasi penelitian utama dilaksanakan ruas jalan MT .Haryono dan Simpang Empat jalan MT. Haryono Kota Kendari (Gambar 1).

3.2 Metode Analisis

Metode yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 3 metode, yaitu: untuk kebisingan berdasarkan “The book of Calculation of Road Traffic Noise”, polusi udara berdasarkan

persamaan yang dikembangkan oleh Sitti Malkamah berdasarkan jarak dan kecepatan, dan Kinerja Simpang berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997. Metode analisis masing-masing diatas, dapat dilihat pada persamaan berikut:

a. Metode perhitungan tingkat kebisingan

Metode / prosedur umum yang dilakukan dalam menghitung tingkat kebisingan adalah dibagi dalam 5 tahap seperti persamaan berikut:

- 1) Pembagian segmen
Ruas Jalan MT.Haryono dibagi dalam 4 segmen,yaitu segmen 1 (didepan Bank BNI), segmen 2 (di depan Lippo Plaza), segmen 3 (didepan permukiman) dan segmen 4 (di depan pertokoan Mega Matahari). Kondisi eksisting berlaku di segmen 2 (depan Lippo Plaza), sedangkan segmen yang lain sebagai kondisi simulasi dimana setiap segmen berbeda volume lalu lintas, kecepatan, persentase kendaraan berat, perambatan dan tata letak (*lay out*).

- 2) Perhitungan tingkat kebisingan dasar
Untuk menghitung tingkat kebisingan dasar dibutuhkan koreksi-koreksi seperti pada persamaan dibawah ini:

Arus Lalu Lintas:

Adapun persamaan untuk menghitung kebisingan berdasarkan koreksi arus lalu lintas sebagai berikut:

$$L_{10(18\text{-jam})} = 29,1 + \log_{10}(Q) \text{ dB (A)} \dots(1)$$

dimana :

$Q_{(18\text{ jam})}$ = Volume arus lalu lintas (smp/jam)

Kecepatan Lalulintas:

Persamaan untuk menghitung kebisingan berdasarkan koreksi kecepatan arus lalu lintas sebagai berikut:

$$\text{Koreksi} = 33 \log_{10}(V+40+500/V)+10 \log_{10}(1+5.p/V) - 68,8 \text{ dB (A)} \dots(2)$$

dimana : V = kecepatan rata-rata (km/jam)
p = persentase kendaraan berat (%)

Persentase komposisi kendaraan berat:

Koreksi untuk persentase komposisi kendaraan berat (p) dan kecepatan lalulintas (v) ditentukan dengan persamaan berikut in:

$$p=100f/q \dots(3)$$

dimana : p = perentase kendaraan berat (%)

f = arus lalu lintas kendaraan berat (18 jam) smp/jam

q = arus total lalu lintas (18 jam)
smp/jam

Kemiringan/gradient permukaan jalan:

Suatu nilai penyesuaian untuk kebisingan tambahan dari lalu lintas pada jalan dinyatakan dengan gradient (G) yang dinyatakan dengan persentase.Persamaan koreksi kebisingan karena adanya kemiringan jaan sebagai berikut:

$$\text{Koreksi}=0,3G \dots(4)$$

Dimana : G = Kemiringan Jalan (%)

Permukaan jalan:

Koreksi untuk permukaan jalan bergantung pada sejumlah sektor, seperti jumlah tekstur perkerasan pada permukaan jalan.

Untuk jalan yang kedap air dan kecepatan lalu lintas ≥ 75 km/jam, diperlukan kreteria untuk penentuan tingkat kebisaingan dasar:

- Untuk jalan beton:

$$\text{Koreksi} = 10 \times 10 \log (90 \text{ TD} + 30) - 20 \text{ dBA} \dots(5)$$

- Untuk jalan aspal:

$$\text{Koreksi} = 10 \times 10 \log (20 \text{ TD} + 60) - 20 \text{ dBA} \dots(6)$$

Dimana:

TD = Tebal perkerasan

Permukaan jalan kedap air:

Untuk jalan beton dan aspal yang kedap air, tingkat kebisingan dasar harus dikurangi 1 dBA jika kecepatan lalu lintas (V) yang digunakan lebih kecil dari 75 km/jam.

Permukaan jalan tidak kedap air:

Permukaan jalan macadam yang tidak kedap air memiliki sifat akustik yang berada dari permukaan jalan. Untuk perkeraan macadam, tingkat dasar harus dikurangi 3,5 dBA untuk semua tingkat kecepatan lalu lintas.

- 3) Perambatan kebisingan
Perhitungan nilai efek perambatan suara dan penabiran dihitung berdasarkan:

- Koreksi pada kondisi tidak terhalang:
Untuk perambatan/penyebaran kebisingan pada kondisi tidak terhalang, suatu koreksi harus diterapkan untuk *ground cover* (tanah yang dapat menyerap bunyi) yang ada.

- Jarak horizontal terpendek, d (m):

$$\text{Koreksi} = -10 \log_{10}(d'/13,5) \dots (7)$$

Dimana:

$$d' = ((d+3,5)^2 + h^2)^{0,5}, \text{ Untuk } d \geq 4 \text{ m}$$

- Tinggi perambatan rata-rata, H (m):

$$H = 0,5 (h+1) \dots \dots \dots (8)$$

Untuk $0,75 \leq H < (d+5)/6$:

$$\text{Koreksi} = 5,2 \log_{10}(6H-1,5)/(d+3,5) \dots (9)$$

Untuk $H < 0,75 \text{ dB (A)}$:

$$\text{Koreksi} = 5,2 \log_{10}(3/(d+3,5)) \dots \dots \dots (10)$$

Untuk $H \geq (d+5)/6$ Koreksi = 0
 $d \geq 4 \text{ m}$

- 4) Tata Letak lokasi (*layout*)

Pengaruh *tata letak lokasi (lay out)* adalah:

- Pengaruh *façade*
Perhitungan kebisingan pada titik 1 meter di depan *façade*, koreksi dilakukan sebesar 2,5 dBA
- Pengaruh *façade* yang berhadapan
Koreksi ini hanya diterapkan jika tinggi dari permukaan yang memantulkan suara berada minimal 1,5 meter diatas permukaan jalan
- Sisi jalan
Nilai koreksi ini diterapkan pada perumahan atau dinding pemantul lainnya

yang bersebrangan dengan celah sisi jalan dan dalam sudut pandang titik penerima.

- Ukuran segmen

Tingkat kebisingan pada titik penerima dari segmen jalan bergantung pada besarnya sudut yang dibentuk oleh batas segmen pada titik penerima.

- 5) Menghitung tingkat kebisingan gabungan:

Tingkat kebisingan gabungan diperoleh dengan menggabungkan semua pengaruh/kontribusi tingkat kebisingan dari semua segmen dari total ruas jalan rencana. Persamaan untuk tingkat kebisingan yang relevan dapat digunakan persamaan:

$$L = 10 \log_{10} \left(\sum_i A_{mi} \log_{10} \left(\frac{H_i}{10} \right) dR(A) \right) \dots \dots \dots (11)$$

- 6) Analisis proyeksi tingkat pertumbuhan lalu-lintas

Untuk suatu gejala yang bersifat tumbuh dengan syarat-syarat tertentu seperti pertumbuhan arus lalu lintas dapat pakai persamaan:

$$LHR_{(t)} = LHR_{(0)} (1 + r)^n \dots \dots \dots (12)$$

Dimana :

$LHR(t)$ = Jumlah arus lalu lintas tahun yang dihitung proyeksi (kend/jam)

$LHR(0)$ = Jumlah arus lalu lintas pada tahun dasar (kend/jam)

r = Tingkat pertumbuhan setiap satuan waktu (%)

n = Total waktu atau periode waktu yang dipakai (tahun)

3.3 Model matematis kadar polutan dengan menggunakan persamaan Siti Malkamah

Persamaan yang digunakan untuk menghitung kadar polutan, persamaan 13.

$$\left(\left(\frac{Q_{\text{kend berat}}}{1000} \times (\text{faktor koreksi kadar polutan oleh jarak} \times \text{faktor koreksi oleh kecepatan}) \right) + \left(\frac{Q_{\text{kend ringan}}}{1000} \times (\text{faktor koreksi oleh jarak} \times \text{faktor koreksi oleh kecepatan}) \right) \right) \dots \dots \dots (13)$$

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil

4.1.1 Hasil analisis kebisingan

Rekapitulasi volume lalu lintas pada setiap segmen lokasi penelitian pada hari kerja

senin dan hari libur sabtu disajikan pada Tabel 8 dan Tabel 9.

Rekapitulasi tingkat kebisingan pada hari kerja hari senin dan hari libur hari sabtu disajikan pada Tabel 10 dan Tabel 11.

Tabel 8. Rekapitulasi Volume Lalu Lintas di Setiap Segmen Pada Hari Senin

LOKASI SEGMENT	Pukul	LV	HV	MC	Q total (kend/Jam)	Q total (smp/jam)
Segmen 1 (di Bank BNI)	06.00 – 24.00	7110	257	12029	19396	1225,7
Segmen 2 (di Lippo Plaza)	06.00 – 24.00	7095	259	12073	19427	12260,9
Segmen 3 (di Permukiman)	06.00 – 24.00	6300	312	13385	19997	12059,6
Segmen 4 (di Ruko Mega Matahari)	06.00 – 24.00	6473	296	13303	20072	12179

Sumber : Hasil Survey,2013

Tabel 9. Rekapitulasi Volume Lalu Lintas di Setiap Segmen Pada Hari Libur

LOKASI SEGMENT	Pukul	LV	HV	MC	Q total (kend/Jam)	Q total (smp/jam)
Segmen 1 (di Bank BNI)	06.00 – 24.00	6777	275	17546	24598	14152,9
Segmen 2 (di Lippo Plaza)	06.00 – 24.00	6300	312	13385	25023	14489,1
Segmen 3 (di Permukiman)	06.00 – 24.00	7096	290	17565	24951	14499
Segmen 4 (di Ruko Mega Matahari)	06.00 – 24.00	6124	290	16614	23028	13146,6

Tabel 10. Rekapitulasi Tingkat Kebisingan pada Hari Kerja (Senin)

No	URAIAN	MEGA MATA- HARI	KOREK- SI	PERMU- KIMAN	KOREK- SI	DEPAN LIPPO	KOREK- SI	BNI	KOREK- SI	SEBE- LUM PEM- BANGUNAN LIPPO	KOREK SI
1.	Tingkat Kebisingan Dasar										
	a. Arus Lalu Lintas (Q)	20072	72,13	19997	72,11	19427	71,984	19396	71,977	17406	71,51
	b. Kecepatan Lalu Lintas (V)	21,50		26,03		21,50		21,67		21,50	
	c. Persentase Kendaraan Berat P (%)	1,5	-3,89	0,60	-3,95	1,33	-4,00	1,33	-4,01	1,488	-3,88
	d. Gradient (G%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	e. Permukaan Jalan	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	Koreksi tingkat kebisingan dasar		67,24		67,16		66,99		66,96		66,63

*Simulasi Tingkat Kebisingan dan Kadar Polutan sebagai Akibat Aktivitas Transportasi
pada Kawasan Perdagangan di Kota Kendari
(Studi kasus: Kawasan Perdagangan Jalan MT. Haryono Kec. Wua-wua Kota Kendari)*

Tabel 10. Rekapitulasi Tingkat Kebisingan pada Hari Kerja, Senin (lanjutan)

No	URAIAN	MEGA MATA- HARI	KOREK- SI	PERMU- KIMAN	KOREK- SI	DEPAN LIPPO	KOREK- SI	BNI	KOREK- SI	SEBE- LUM PEM- BANGUNAN LIPPO	KOREK SI
2.	Rekapitulasi koreksi perambatan										
	a. Jarak Horisontal Terdekat Kapenerima d1 (m)	22,1		3,00		14		17,7		22	
	b. Jarak Sumber Bunyi Ke Penerima d2 (m)	25,6	-2,79	6,50	3,06	17,5	-1,16	21,2	-1,98	25,5	-1,16
	c. Tinggi Rel Ke Sumber h (m)	2		1,50		2		2,00		2	
	d. Tinggi Rata-Rata Dari Perambatan H (m)	1,5		1,25		1,5		1,50		1,5	
	e. Penyerapan Permukaan Penutup Tanah I	0	0	0,5	-0,905	0	0	0	0	0	0
	f. Perbedaan Rintangan Jalan (m)	0	0	0,03	-7	0	0	0	0	0	0
	Koreksi Perambatan		-2,79		-4,84		-1,16		-1,98		-1,16
3.	Rekapitulasi Koreksi Tata Letak Lokasi										
	a. Bagian Depan Gedung		2,5		2,5		2,5		2,5		2,500
	b. Sudut Dari Bangunan Seberang Jalan (0°)	117,77	0,981	54,32	0,453	95	0,792	54,388	0,453	95	0,792
	c. Sudut Pandang Segmen (0)	180	0	180	0	180	0	180	0	180	0
	Koreksi Tata Letak Lokasi		3,481		2,953		3,292		2,953		3,292
4.	Tingkat Kebisingan yang Terjadi		68,32		65,39		69,24		68,30		68,88

Sumber : Hasil Analisis, 2013

Tabel 11. Rekapitulasi Tingkat Kebisingan pada Hari Libur (Sabtu)

No.	URAIAN	MEGA MATA- HARI	KOREK- SI	PERMU- KIMAN	KOREK- SI	D. LIPPO	KOREK- SI	BNI	KOREK- SI	SEBE- LUM PEMBA- NGUNAN LIPPO	KOREK- SI
1.	Tingkat Kebisingan Dasar										
	a. Arus lalu lintas (Q)	23028	72,72	24951	73,07	25023	73,08	24598	73,01	23002	72,72
	b. Kecepatan Lalu Lintas (V)	25,35		24,60		24,97		22,27		24,97	
	c. Persentase Kendaraan Berat P (%)	1,3	-4,15	1,16	-4,22	1,15	-4,23	1,12	-4,20	1,256	-4,16
	d. Gradient (G%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	e. Permukaan Jalan	Kedap air	-1	Kedap air	-1	Kedap	-1	kedap	-1	Kedap air	-1
	Koreksi Tingkat Kebisingan Dasar		67,57		67,850		67,857		67,81		67,56

Tabel 11. Rekapitulasi Tingkat Kebisingan pada Hari Libur ,Sabtu (lanjutan)

No.	URAIAN	MEGA MATA- HARI	KOREK- SI	PERMU- KIMAN	KOREK- SI	D. LIPPO	KOREK- SI	BNI	KOREK- SI	SEBE- LUM PENBA- NGUNAN LIPPO	KOREK- SI
2.	Rekapitulasi Koreksi Perambatan										
	a. Jarak Horisontal Terdekat Kepenerima d1 (m)	22,1	-2,79	3	3,06	14	-1,16	17,7	-1,98	14	-1,155
	b. Jarak Sumber Bunyi Ke Penerima d2 (m)	25,6		6,3		17,5		21,2		17,5	
	c. Tinggi Ke Ke Sumber h (m)	2,0		1,3		2		2,0		2	
	d. Tinggi Kata-Kata Dari Perambatan H (m)	1,5	0	1,25	-0,9047	1,5	0	1,5	0	1,5	0
	e. Penyerapan Permukaan Penutup Tanah I	0		0,3		0		0		0	
	f. Perbedaan Rintangan Jalan (m)	0	0	0	-7	0	0	0	0	0	0
	Koreksi Perambatan		-2,79		-4,84		-1,16		-1,98		-1,16
3.	Rekapitulasi Koreksi Tata Letak Lokasi										
	a. Bagian Depan Gedung	1 m	2,5	1 m	2,5	1m	2,5	1m	2,5	1m	2,5
	b. Sudut Dari Bangunan Seberang Jalan (0°)	117,77	0,981	54,32	0,453	95	0,792	54,388	0,453	95	0,792
	c. Sudut Pandang Segmen (0)	180	0	180	0	180	0	180	0	180	0
	Koreksi Tata Letak Lokasi		3,481		2,953		3,292		2,953		3,292
4.	Tingkat Kebisingan Yang Terjadi		68,65		66,08		70,11		69,14		69,81

Sumber : Hasil Analisis, 2013

Tabel 12. Laju pertumbuhan Penduduk

Tahun	Jum.Penduduk (jiwa)	Pertumbuhan Penduduk/tahun	Pertumbuhan Penduduk/tahun
2005	226056		
2006	244586	8,19	
2007	251447	2,81	
2008	251447	1,11	0,046
2009	260867	2,61	
2010	289996	11,17	
2011	29737	1,99	
Jumlah		28,87	

Sumber Data: BPS – Kota Kendari, 2012

4.1.2 Prediksi Tingkat Kebisingan di Depan Lippo Plaza Tahun 2018

Laju Pertumbuhan Penduduk/Tahun memiliki nilai rata-rata $r = 0,046$ sehingga perkiraan jumlah kendaraan ditahun 2018 yaitu:

$$\begin{aligned}
 r &= 0,046\% \\
 P_n &= P_o (1 + r)^n \\
 P_n &= 25023 (1 + 0,046443)^5 \\
 P_n &= 31399 \text{ volume lalu lintas}
 \end{aligned}$$

*Simulasi Tingkat Kebisingan dan Kadar Polutan sebagai Akibat Aktivitas Transportasi
pada Kawasan Perdagangan di Kota Kendari
(Studi kasus: Kawasan Perdagangan Jalan MT. Haryono Kec. Wua-wua Kota Kendari)*

Tabel 13. Rekapitulasi Tingkat Kebisingan pada Hari Libur (Sabtu)

NO	URAIAN	DEPAN LIPPO PLAZA	KOREKSI
1	Tingkat Kebisingan Dasar		
	a. Arus Lalu Lintas 18 jam (Q)	31399	74,07
	b. Kecepatan Lalu Lintas (V)	24,97	
	c. Persentase Kendaraan Berat P (%)	1,15	-4,23
	d. Gradient (G%)	0,66	0,144
	e. Permukaan Jalan	Kedap air , v <75	-1
	Koreksi tingkat kebisingan dasar		72,51 dB(A)
2	Rekapitulasi koreksi perambatan		
	a. Jarak Horisontal Terdekat Kepenerima d1 (m)	14	-1,66
	b. Jarak Sumber Bunyi Ke Penerima d2 (m)	17,5	
	c. Tinggi Rel Ke Sumber h (m)	2	
	d. Tinggi Rata-Rata Dari Perambatan H (m)	1,5	0
	e. Penyerapan Permukaan Penutup Tanah I	Aspal,kedap air	
	f. Perbedaan Rintangan Jalan (m)	0	0
	Koreksi Perambatan		-1,16 dB(A)
3	Rekapitulasi Koreksi Tata Letak Lokasi		
	a. Bagian Depan Gedung	1 m didepan gedung	2,5
	b. Sudut Dari Bangunan Seberang Jalan (0°)	95	0,792
	c. Sudut Pandang Segmen (0)	180	0
4	Koreksi Tata Letak Lokasi		3,292 dB(A)
5	Tingkat Kebisingan Yang Terjadi		71,09 dB(A)

Sumber : Hasil Analisis, 2013

Tabel 14. Rekapitulasi Analisa Kadar Polutan Malkamah Pada Hari Kerja/Senin (Segmen 1 dan Segmen 2)

Jarak (m)	Vol.Lalu Lintas		SEGMENT 1				SEGMENT 2				Baku Mutu Udara Ambient Nasional			
	K. Ringan (LV) (Knd/ Ja m)	K.Berat (HV) (Knd/ jam)	CO (µg/ nm ³)	HC (µg/ nm ³)	NOx (µg/ nm ³)	PM (µg/ nm ³)	CO (µg/ nm ³)	HC (µg/ nm ³)	NOx (µg/ nm ³)	PM (µg/ nm ³)	CO (µg/ nm ³)	HC (µg/ nm ³)	NOx (µg/ nm ³)	PM (µg/ nm ³)
10			4065,33	712,28	319,21	0,0127	3240,44	567,23	260,19	0,0103				
13	12501 (1)	80 (1)	3718,33	651,76	291,97	0,0117	2963,84	519,03	237,98	0,0095	30000	160	400	150
15	9869 (2)	109 (2)	3487,00	611,40	273,80	0,0110	2779,45	486,89	223,17	0,0089	(1 jam)	(3 jam)	(1jam)	(24jam)

Sumber : Hasil Analisis, 2013

Tabel 15. Rekapitulasi Analisa Kadar Polutan Malkamah Pada Hari Kerja/Senin (Segmen 3 dan Segmen 4)

Jarak (m)	Vol.Lalu Lintas		SEGMENT 3				SEGMENT 4				Baku Mutu Udara Ambient Nasional			
	K.Ringan (LV) (Knd/ jam)	K.Berat (HV) (Knd/ jam)	CO (µg/ nm ³)	HC (µg/ nm ³)	NOx (µg/ nm ³)	PM (µg/ nm ³)	CO (µg/ nm ³)	HC (µg/ nm ³)	NOx (µg/ nm ³)	PM (µg/ nm ³)	CO (µg/ nm ³)	HC (µg/ nm ³)	NOx (µg/ nm ³)	PM (µg/ nm ³)
10	10557 (1)	165 (1)	3539,54	617,93	287,92	0,0113	3803,85	664,55	308,94	0,0122				
13	11397 (2)	159 (2)	3237,42	565,42	263,34	0,0104	3479,16	608,08	282,57	0,0112	30000	160	400	150
15			3036,00	530,41	246,95	0,0098	3262,71	570,42	264,99	0,0105	(1 jam)	(3 jam)	(1jam)	(24jam)

Sumber : Hasil Analisis, 2013

Tabel 16. Rekapitulasi Analisa Kadar Polutan Malkamah Pada Hari Libur/Sabtu (Segmen 1 dan Segmen 2)

Jarak (m)	Vol.Lalu Lintas		SEGMENT 1				SEGMENT 2				Baku Mutu Udara Ambient Nasional			
	K.Ringan (LV) (Knd/ jam)	K.Berat (HV) (Knd/ jam)	CO (µg/ nm ³)	HC (µg/ nm ³)	NOx (µg/ nm ³)	PM (µg/ nm ³)	CO (µg/ nm ³)	HC (µg/ nm ³)	NOx (µg/ nm ³)	PM (µg/ nm ³)	CO (µg/ nm ³)	HC (µg/ nm ³)	NOx (µg/ nm ³)	PM (µg/ nm ³)
10	11013 (1)	91(1)	3566,22	625,34	283,575	0,0113	3937,3	686,379	306,748	0,01213				
13	11675(2)		3261,82	572,19	259,372	0,01038	3601,23	628,051	280,566	0,01114	30000	160	400	150
15		87(2)	3058,88	536,77	243,236	0,00977	3377,18	589,166	263,112	0,01049	(1 jam)	(3 jam)	(1jam)	(24jam)

Sumber : Hasil Analisis, 2013

Tabel 17. Rekapitulasi Analisa Kadar Polutan Malkamah Pada Hari Libur/Sabtu (Segmen 3 dan Segmen 4)

Jarak (m)	Vol.Lalu Lintas		SEGMENT 3				SEGMENT 4				Baku Mutu Udara Ambient Nasional			
	K.Ringan (LV) (Knd/ jam)	K.Berat (HV) (Knd/ jam)	CO (µg/ nm ³)	HC (µg/ nm ³)	NOx (µg/ nm ³)	PM (µg/ nm ³)	CO (µg/ nm ³)	HC (µg/ nm ³)	NOx (µg/ nm ³)	PM (µg/ nm ³)	CO (µg/ nm ³)	HC (µg/ nm ³)	NOx (µg/ nm ³)	PM (µg/ nm ³)
10	10724(1)	145 (1)	3557,87	621,96	287,966	0,0113	3620,3	634,535	308,264	0,01215				
13	11033(2)		3254,18	569,11	263,388	0,0104	3311,28	580,613	281,954	0,01116	30000	160	400	150
15		233(2)	3051,72	533,87	247,003	0,0098	3105,27	544,665	264,414	0,01050	(1 jam)	(3 jam)	(1jam)	(24jam)

Sumber : Hasil Analisis, 2013

Perkiraan tingkat kebisingan dasar yang disebabkan oleh volume lalu lintas (Q) selama 18 jam/hari pada ruas jalan M.T. Haryono di Depan Lippo Plaza disajikan pada Tabel 13.

4.1.3 Prediksi Kadar Polutan

Prediksi kadar polutan akibat aktifitas transportasi di lokasi studi disajikan pada Tabel 14, Tabel 15, Tabel 16, Tabel 17.

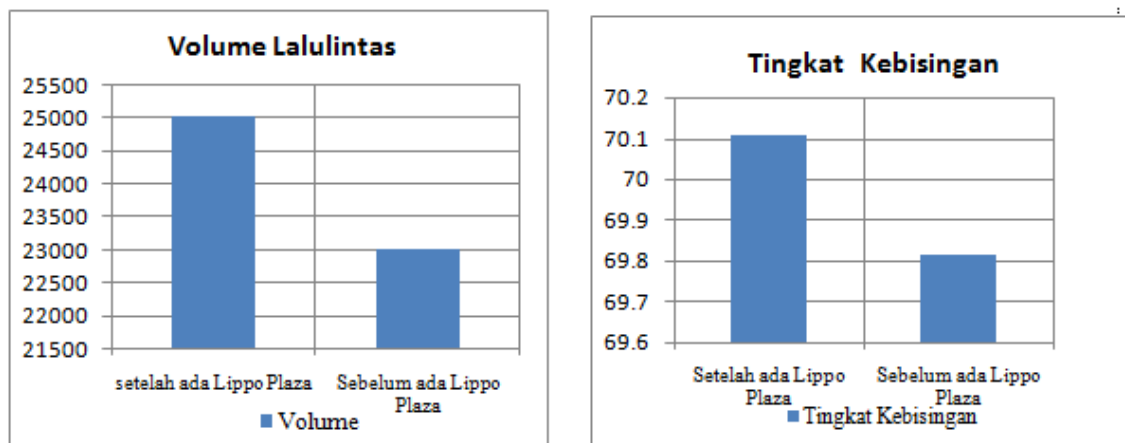
Sementara prediksi tingkat polutan pada simpang empat pasar baru Tahun 2014 dan Tahun 2018 disajikan pada Tabel 18.

*Simulasi Tingkat Kebisingan dan Kadar Polutan sebagai Akibat Aktivitas Transportasi
pada Kawasan Perdagangan di Kota Kendari
(Studi kasus: Kawasan Perdagangan Jalan MT. Haryono Kec. Wua-wua Kota Kendari)*

Tabel 18. Prediksi Tingkat Polutan di Simpang Empat Pasar Baru Tahun 2014 sampai 2018.

Tahun Prediksi	Vol.Lalu Lintas		Kadar Polutan											
			Jarak 10 meter				Jarak 13 meter				Jarak 15 meter			
	K.Ringan (LV) (Knd/ jam)	K.Berat (HV) (Knd/ jam)	CO ($\mu\text{g}/\text{nm}^3$)	HC ($\mu\text{g}/\text{nm}^3$)	NOx ($\mu\text{g}/\text{nm}^3$)	PM ($\mu\text{g}/\text{nm}^3$)	CO ($\mu\text{g}/\text{nm}^3$)	HC ($\mu\text{g}/\text{nm}^3$)	NOx ($\mu\text{g}/\text{nm}^3$)	PM ($\mu\text{g}/\text{nm}^3$)	CO ($\mu\text{g}/\text{nm}^3$)	HC ($\mu\text{g}/\text{nm}^3$)	NOx ($\mu\text{g}/\text{nm}^3$)	PM ($\mu\text{g}/\text{nm}^3$)
2014	21250	158	55939,13	9774,8	4412,19	0,203	51164,37	8944,23	4035,60	0,187	47981,19	8390,46	3784,55	0,176
2015	22237	165	58537,09	10228,8	4617,10	0,213	53540,57	9359,62	4223,03	0,195	50209,56	8780,13	3960,31	0,184
2016	23270	173	61255,70	10703,9	4831,53	0,223	56027,13	9794,31	4419,15	0,204	52541,42	9187,91	4144,24	0,192
2017	24350	181	64100,57	11201,0	5055,92	0,233	58629,17	10249,18	4624,39	0,214	54981,58	9614,62	4336,70	0,201
2018	25481	189	67077,56	11721,2	5290,73	0,244	61352,06	10725,18	4839,16	0,224	57535,06	10061,14	4538,11	0,211
2014	21250	158	55939,13	9774,9	4412,19	0,203	51164,37	8944,23	4035,60	0,187	47981,19	8390,46	3784,55	0,176

Sumber : Hasil Analisis, 2013



Gambar 2. Volume Lalulintas Kendaraan dan Tingkat Kebisingan sebelum ada Lippo Plaza dan Setelah ada Lippo Plaza

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pengaruh Tarikan Lalu Lintas di Jalan.MT. Haryono di Kawasan Lippo Plaza dan Tingkat Kebisingan Pada Kondisi Eksisting.

Berdasarkan pada Gambar 2 diatas terlihat perbandingan antara volume lalu lintas dan tingkat kebisingan. Jumlah tarikan yang terjadi setelah pembangunan Lippo Plaza cukup signifikan sebesar 2000 kend/jam, sehingga dapat menaikkan jumlah kebisingan dari 69,8 dBA menjadi 70,1 dBA. Hal ini disebabkan peningkatan sumber kebisingan yang berasal dari kendaraan bermotor baik, roda dua maupun roda empat, yang dihasilkan dari bunyi klakson kendaraan, sirine,

gesekan mekanis antara ban dengan badan jalan pada saat pengereman mendadak dan kecepatan tinggi, dan suara knalpot.

4.2.2 Tingkat Kebisingan Simulasi di Ruas Jalan MT. Haryono.

Hubungan Tingkat Kebisingan Dasar dan Volume Lalu Lintas

Berdasarkan Gambar 3 terlihat peningkatan volume lalu lintas berbanding lurus dengan peningkatan kebisingan. Volume kendaraan pada hari libur/Sabtu lebih tinggi dibandingkan dengan hari kerja/Senin, hal ini

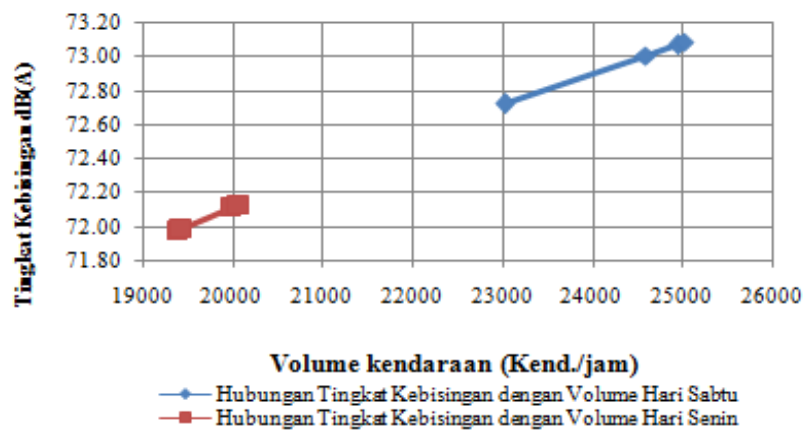
disebabkan karena pada hari Sabtu penduduk tidak melakukan aktivitas perkantoran, sehingga banyak penduduk yang melakukan perjalanan ke pusat –pusat bisnis seperti Lippo Plaza.

Hubungan Tingkat Kebisingan dan Perambatan:

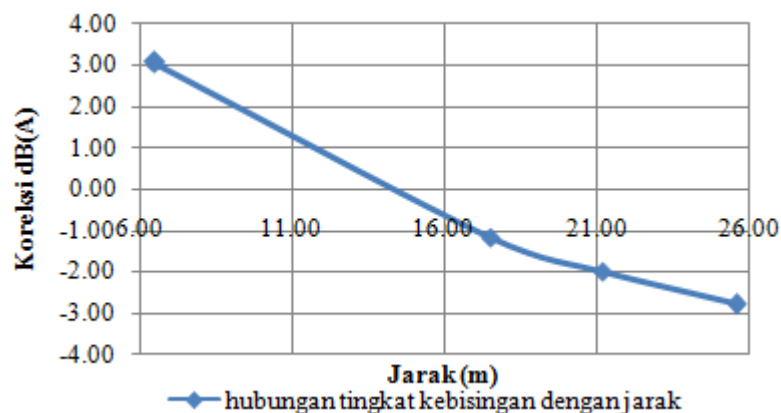
Berdasarkan Gambar 4, terlihat semakin jauh jarak penerima kebisingan, maka semakin kecil tingkat koreksi yang terjadi. Hal ini disebabkan, karena jarak merupakan faktor alami penyebab kebisingan, dimana jarak gelombang bunyi memerlukan waktu untuk merambat. Dipermukaan bumi, gelombang bunyi merambat melalui udara. Dalam perjalanan selama jarak yang dimaksud, maka gelombang bunyi akan

mengalami penurunan intensitas karena bergesekan dengan udara.

Berdasarkan Tabel 19 diatas lokasi yang di bagi dalam 4 segmen termaksud dalam 3 kreteria daerah bising, yaitu jarak penerima kebisingan dari lokasi perumahan termaksud dalam kriteria ke-3, yang merupakan Daerah Resiko Bising dengan lebar 0-10 m dari tepi perkerasan jalan. Sedangkan penerima kebisingan yang berada di depan Lippo Plaza termaksud dalam kriteria ke-2, yang merupakan Daerah Moderat Bising (DMB) dengan lebar 11-20 m dari tepi perkerasan. Lokasi Bank BNI dan Pertokoan Mega matari, sudah memenuhi jarak Daerah Aman Bising (DAB) sebesar 20-30 m dari tepi perkerasan.



Gambar 3. Hubungan Tingkat Kebisingan dengan Volume pada hari Kerja (Senin) dan hari Libur (Sabtu)



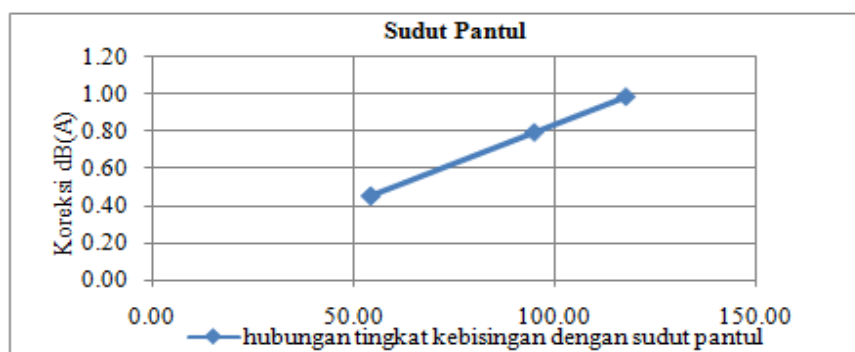
Gambar 4. Hubungan Tingkat Kebisingan dengan Jarak

*Simulasi Tingkat Kebisingan dan Kadar Polutan sebagai Akibat Aktivitas Transportasi
pada Kawasan Perdagangan di Kota Kendari
(Studi kasus: Kawasan Perdagangan Jalan MT. Haryono Kec. Wua-wua Kota Kendari)*

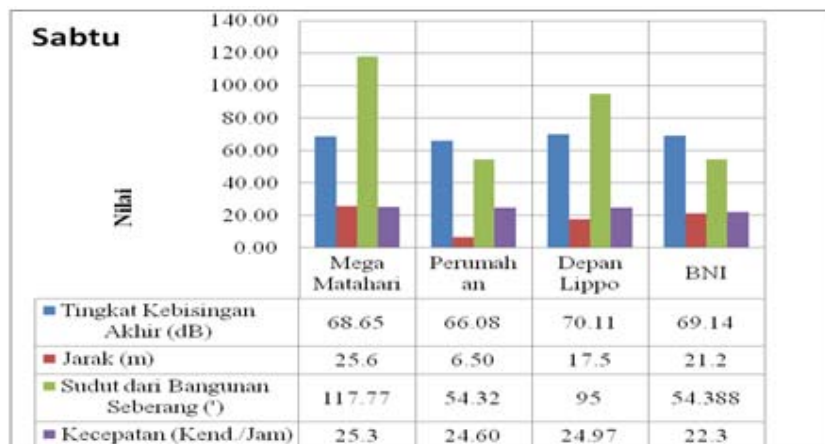
Tabel 19. Jarak Sempadan Jalan Berdasarkan Daerah Aman Bising

Lokasi	Jarak (m)	Tingkat Kebisingan Db(A)	Standar Daerah Aman Bising (DAB)	Keterangan
1. Perumahan	6,5	65,39	> 20 m	< 20 m
2. Depan Lippo Plaza	17,50	69,24		< 20 m
3. Bank BNI	21,20	68,30		> 20 m
4. Mega Matahari	25,6	68,32		> 20 m

Sumber: Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48/MENLH/11/1996



Gambar 5. Hubungan Tingkat Kebisingan dengan Sudut Pantul



Gambar 6. Hubungan antara Faktor Koreksi dengan Tingkat Kebisingan

Hubungan Tingkat Kebisingan dan Tata Letak (Lay Out):

Berdasarkan Gambar 5, menjelaskan bahwa semakin besar sudut pantul yang maka akan memperbesar

koreksi kebisingan. Hal ini disebabkan, bangunan yang berada dikawasan Jalan MT.Haryono ini sangat rapat satu dengan yang lain, dan bahan yang digunakan terbuat dari beton, yang merupakan bahan yang tidak menyerap bunyi.

Hubungan antar Variabel Kebisingan:

Berdasarkan Gambar .6 diatas terlihat tingkat kebisingan tertinggi berada di segmen depan Lippo Plaza, sedangkan segmen perumahan memiliki tingkat kebisingan yang terendah. Pada segmen perumahan, karena jarak penerima kebisingan dekat dengan jalan raya, seharusnya menerima kebisingan yang lebih tinggi. Tetapi, karena pada segmen perumahan terdapat pagar setinggi 2,5 m yang berfungsi sebagai barrier atau penghalang, sehingga tingkat kebisingan mampu di reduksi sebesar -7 Db.

Segmen pertokoan Mega Matahari, walaupun memiliki koreksi sudut pantul terbesar, tetapi karena jarak penerima kebisingan berada lebih jauh dibandingkan dengan segmen di depan Lippo Plaza dan Bank BNI, sehingga tingkat kebisingan di segmen Mega Matahari sedikit lebih rendah dibandingkan dengan kedua segmen yang lain. Segmen Bank BNI yang berada didekat persimpangan, mempengaruhi kecepatan kendaraan yang melintas di depan segmen ini. Kecepatan yang rendah pada segmen ini, memberikan pengaruh pada peningkatan tingkat kebisingan, sehingga walaupun jarak penerima kebisingan agak jauh dan sudut pantul yang kecil, tetapi volume lalu lintas yang besar dengan kecepatan yang rendah memberikan pengaruh signifikan. Hal ini terlihat dari selisih tingkat kebisingan yang sedikit dengan tingkat kebisingan tertinggi.

Dengan demikian, kondisi simulasi ini memperlihatkan perubahan tingkat kebisingan tidak selalu linear dengan volume lalu lintas, kecepatan, jarak, dan sudut pantul.

4.2.3 Persyaratan Standar Baku Mutu Kebisingan

Berdasarkan Tabel .20, tingkat kebisingan yang terjadi di depan Lippo plaza sudah melebihi dari ambang batas yang telah ditetapkan oleh Menteri Lingkungan Hidup untuk kawasan perdagangan sebesar 70 Db (A), dan setelah dilakukan prediksi untuk 5 tahun ke depan (2018) tingkat kebisingan akan meningkat sebesar ± 1 dB (A). Jika hal ini dibiarkan akan berpengaruh terhadap kualitas kesehatan penduduk di sekitar kawasan ini.

4.2.4 Dampak kebisingan

Tingkat intensitas dari kebisingan dapat menimbulkan dampak terhadap manusia. Bising dapat menyebabkan berbagai gangguan seperti gangguan fisiologis, gangguan psikologis, gangguan komunikasi dan ketulian. Dari hasil pengukuran yang dilakukan, tingkat kebisingan terbesar terjadi di segmen 2 tepatnya di depan Lippo Plaza sebesar 70,11 db (A) tahun 2013 dan sebesar 71,09 db (A) tahun 2018. Berdasarkan peraturan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.48 Tahun 1996, tingkat kebisingan tersebut melebihi di standar yang telah ditetapkan sebesar 70 db(A). Sedangkan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 718/Men/Kes/XI/1987, zona kawasan ini masuk Zona D yang seharusnya diperuntukkan untuk kawasan dengan intensitas kebisingan yang lebih tinggi, seperti pabrik dan stasiun kereta. Efek yang dihasilkan dari tingkat kebisingan yang berada dalam range 70 dB (A), dapat menimbulkan gangguan Psikologi berupa rasa tidak nyaman, kurang konsentrasi, susah tidur dan cepat marah. Bila kebisingan diterima dalam waktu lama dapat menyebabkan penyakit psikosomatik, berupa gastritis, jantung, stress dan kelelahan.

Tabel 20. Standart Nilai Ambang Batas Kebisingan

Lokasi	Tingkat Kebisingan Db(A)	Tingkat kebisingan Prediksi 5 Tahun db(A)	Standar Db(A)	Keterangan Db(A)
1 Di depan Bank BNI	69,14			< 70
2. Di depan Lippo Plaza	70,11			> 70
3. Di depan Permukiman	66,08	71,09	70	< 70
4. Di depan Mega Matahari	68,65			< 70
5. Sebelum ada lippo plaza	69,81			< 70

Sumber : Kep Men LH No.48 Tahun 1996

4.2.5 Rekomendasi penanggulangan kebisingan

Penanganan kebisingan berdasarkan Pedoman Konstruksi Bangunan Departemen Pekerjaan Umum, 2005 dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

a. Penanganan kebisingan pada sumber

- Pengaturan Lalu –lintas
Pengaturan dimaksudkan untuk mengurangi volume lalu lintas kendaraan yang lewat. Hal ini dapat dilakukan dengan melakukan rekayasa lalu lintas. Dalam konteks Jl. MT Haryono, dapat dilakukan dengan menerapkan pengalihan arus pada jam puncak, pada jaringan jalan lain yang terhubung dengan Jl.MT.Haryono.
- Pembatasan kendaraan berat
Kendaraan berat memberikan pengaruh yang besar terhadap tingkat kebisingan akibat lalu lintas jalan. Pembatasan kendaraan berat sebesar 10% dapat menurunkan tingkat kebisingan hingga 3,5 dB (A). Untuk kondisi di Jl.MT.Haryono, kendaraan berat yang banyak melintasi jalan ini adalah kendaraan berat yang mengangkut barang-barang kebutuhan di Lippo Plaza dan kendaraan berat

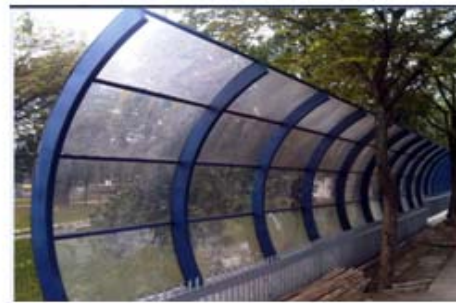
yang mengangkut timbunan tanah. Untuk kendaraan berat yang rutin melakukan kegiatan di jalan ini, dapat dipindahkan jam operasi pengangkutan barang di waktu malam.

• Pengaturan kecepatan

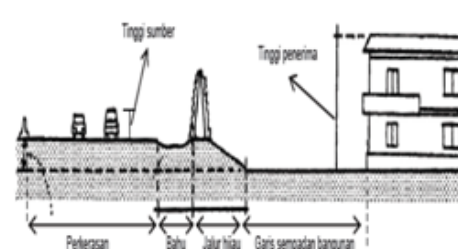
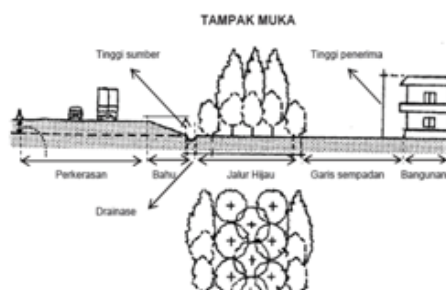
Pengaturan kecepatan lalu lintas pada rentang kecepatan 30 s/d 60 km/jam dapat mengurangi tingkat kebisingan 1 s/d 5 dB(A). Pengalihan arus lalu lintas dari jalan MT.Haryono ke jaringan jalan lain, dapat meningkatkan kecepatan kendaraan yang melintas di jalan ini.

b. Penanganan kebisingan pada jalur perambatan

Penanganan kebisingan pada jalur perambatan suara umumnya dilakukan dengan pemasangan peredam bising (BPB). Pb dapat berupa penghalang alami (*natural barrier*) dan penghalang buatan (*artificial barrier*). Penghalang alami biasanya menggunakan berbagai kombinasi tanaman dengan gundukan tanah, sedangkan penghalang buatan dapat dibuat dari berbagai bahan, seperti tembok, kaca, kayu, aluminium dan bahan lainnya.



Gambar 7. Peredam kebisingan gabungan antara penghalang alami dan buatan



Gambar 8. Tanaman dikombinasikan dengan tanaman lainnya untuk memperbesar kerimbunan



Gambar 9. Rekapitulasi kadar polutan tiap segmen pada hari kerja (Jarak 10, 13 dan 15 m)

4.3 Kadar Polutan

4.3.1 Kandungan Kadar Polutan di Setiap Segmen pada Jarak yang berbeda di Hari Kerja.

Berdasarkan Gambar 5.8 memperlihatkan pengaruh jarak terhadap nilai konsentrasi kadar polutan CO, HC, NOx dan PM pada hari kerja. Semakin jauh jarak penerima konsentrasi polutan, maka nilai konsentrasi kadar polutan semakin rendah. Pada jarak 10m, 13m dan 15m terlihat kandungan CO (Carbon Monoksida) merupakan kandungan polutan tertinggi sebesar 4065,33 $\mu\text{g}/\text{nm}^3$, 3718,33 $\mu\text{g}/\text{nm}^3$ dan 3486,97 $\mu\text{g}/\text{nm}^3$, dibandingkan dengan kadar polutan yang lain. Nilai konsentrasi tersebut masih berada di bawah standar baku mutu udara ambient nasional (PP RI No.41 Tahun 1999) yaitu sebesar 30000 $\mu\text{g}/\text{nm}^3$. Konsentrasi CO tertinggi ini, terletak pada segmen 1 yaitu di ruas jalan MT. Haryono,

tepatnya di depan Pasar Baru antara jam 16:00-17:00 berdasarkan Tabel 5.76. Ruas jalan ini merupakan ruas jalan simpang dengan volume kendaraan yang tertinggi karena merupakan salah satu simpang yang melayani jalur terdekat dengan pusat-pusat kegiatan pendidikan (Kampus Unhalu) dan perkantoran. Sedangkan segmen 2 (Jl.MT. Haryono depan Lippo Plaza), segmen 3 (Jl. Laode Hadi – By Pass), segmen 4 (Jl.Laode Hadi- Lepolepo) memiliki konsentrasi antara 2779,446 $\mu\text{g}/\text{nm}^3$ sampai 3803,849 $\mu\text{g}/\text{nm}^3$. Nilai ini sangat jauh berada dibawah standar baku mutu ambient nasional sebesar 30000 $\mu\text{g}/\text{nm}^3$.

Pola penyebaran kandungan HC (Hidrokarbon) yang merupakan salah satu senyawa yang dihasilkan oleh emisi kendaraan bermotor, dimana jarak dapat mengurangi konsentrasi kandungan HC di udara. Dari gambar diatas, terlihat kandungan Hidrokarbon untuk semua

segmen (lengan simpang) dengan jarak yang 10m, 13m dan 15m berada di antara 486,89 $\mu\text{g}/\text{nm}^3$ sampai 712,28 $\mu\text{g}/\text{nm}^3$. Konsentrasi tertinggi berdasarkan Tabel 5.76 berada pada jam 16:00-17:00 sebesar 1071,63 $\mu\text{g}/\text{nm}^3$ yang terletak di segmen 1 (Jl. MT.Haryono). Nilai HC selama rata-rata 12 jam dan 1 jam, menunjukkan nilai konsentrasi HC yang sangat tinggi, jauh di atas baku mutu ambient nasional sebesar 160 $\mu\text{g}/\text{nm}^3$.

Sedangkan kandungan NOx tertinggi berada pada segmen 1 sebesar 319,21 $\mu\text{g}/\text{nm}^3$ pada jarak 10 m. Nilai tersebut semakin menurun, seiring semakin bertambahnya jarak penerima kadar polutan sebesar 13 m dan 15m. Walaupun nilai kadar polutan NOx ini berada di bawah baku mutu ambient nasional sebesar 400 $\mu\text{g}/\text{nm}^3$, tetapi selisih nilai tersebut cukup kecil dibandingkan dengan kandungan kadar polutan yang lain. Sedangkan berdasarkan Tabel 5.76 nilai Nox tertinggi berada pada jam 16:00-17:00 sebesar 487,15 $\mu\text{g}/\text{nm}^3$ telah melebihi baku mutu ambient nasional.

Kandungan terakhir dari kadar polutan adalah PM (Particuar Mather) merupakan kandungan polutan yang sangat halus yang berasal dari debu dari ban atau kampas rem. Kandungan PM pada segmen 1, segmen 2, segmen 3 dan segmen 4 sangat kecil antara 0,0127 $\mu\text{g}/\text{nm}^3$ sampai 0,0089 $\mu\text{g}/\text{nm}^3$, nilai ini sangat kecil dibandingkan dengan standar baku mutu ambient nasional sebesar 150 $\mu\text{g}/\text{nm}^3$. Hal ini juga berlaku untuk kandungan PM per jam antara 16:00-17:00 sebesar 0,01951 $\mu\text{g}/\text{nm}^3$. Kandungan ini mengindikasikan, kadar PM masih aman terhadap pengguna di Simpang Pasar Baru.

4.3.2 Penanganan secara khusus di lokasi Simpang Pasar Baru

Penanganan emisi gas buang yang berlokasi di Simpang Pasar baru, dapat dilakukan dengan manajemen lalu lintas. Untuk mengurangi kadar polutan yang terpapar di lokasi simpang tersebut, adalah mengurangi volume lalu lintas yang melintasi lengan simpang pada waktu jam puncak kendaraan.

Segmen 1 merupakan segmen lengan simpang yang terpadat pada jam 17:00 – 18:00. Oleh karena itu, “**Penerapan Sistem Satu Arah**” pada lengan ini, yaitu jalan MT.Haryono (di depan Pasar Baru arah menuju ke kampus) merupakan cara yang effective, selain untuk menurunkan volume lalu lintas yang menghasilkan emisi gas buang, juga dapat mengatasi kemacetan. Berikut ini table perbandingan kondisi lalu lintas sebelum dan setelah penerapan 1 arah.

Dari Tabel 21 dan Tabel 22 terlihat nilai tundaan simpang sebelum penanganan, berkisar antara 38 dtk/smp sampai 44 dtk/smp, dengan kategori tingkat pelayanan **E**, yang berarti arus tidak stabil, banyak terjadi tundaan dan kecepatan kadang terhenti. Jika kecepatan menurun sehingga terjadi banyak tundaan, ini mengindikasikan bahwa tingkat pencemaran emisi gas buang semakin banyak. Setelah dilakukan penanganan Tingkat Pelayanan Simpang meningkat menjadi **C** dengan rata-rata tingkat tundaan simpang antara 18 dtk/smp sampai 21 dtk/smp. Hal ini berarti arus mulai stabil dan kecepatan kendaraan dapat dikendalikan oleh pengemudi. Jika arus mulai stabil, kecepatan kendaraan meningkat, sehingga tingkat pencemaran udara dari sektor transportasi dapat dikurangi.

Tabel 21. Kinerja Simpang Sebelum Penanganan

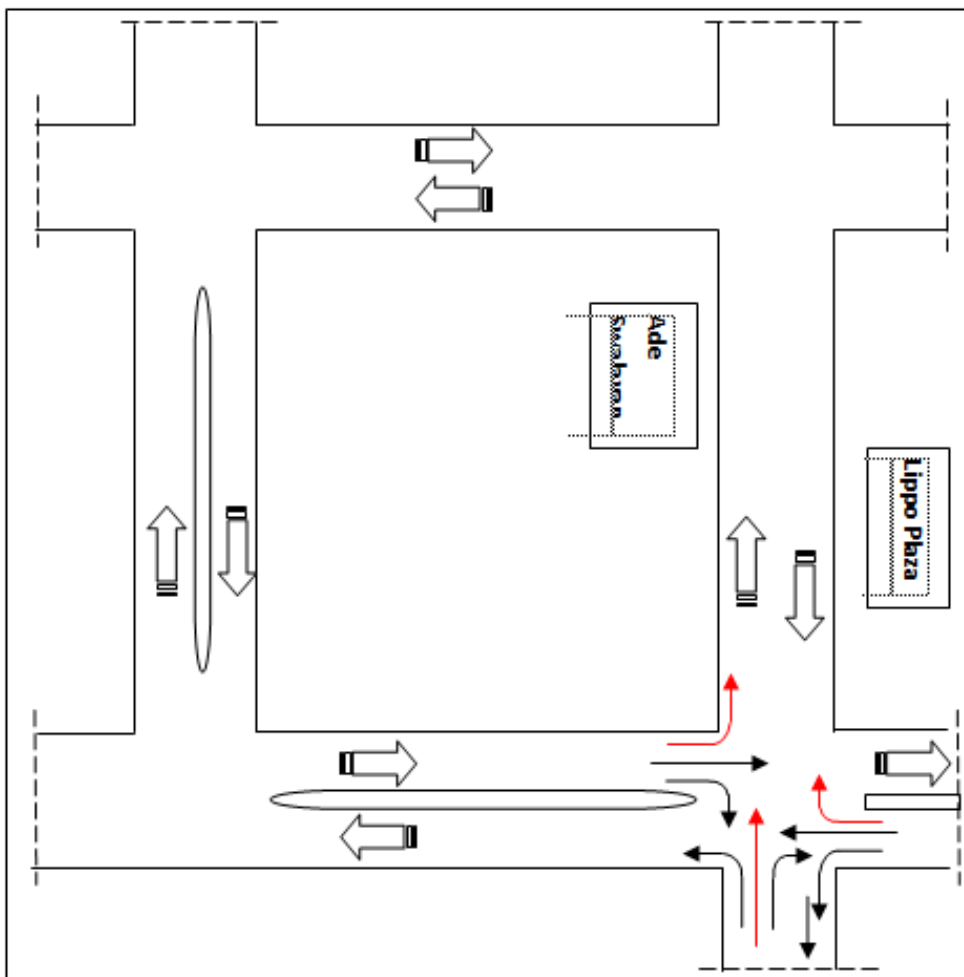
Kinerja Simpang	C (smp/Jam)	DS	NQ (smp)	NS (stop/smp)	QL (m)	D (dtk/smp)	TP
Jl. Laode Hadi (Utara)	734	0,856	15,2	1,020	111	43,8	E
Jl. Laode Hadi (Selatan)	961	0,828	18,0	0,952	98	38,8	
Jl. M.T. Haryono (Timur)	915	0,856	18,5	0,996	92	42,8	
Jl. M.T. Haryono (Barat)	832	0,856	17,1	1,012	86	44,6	

Sumber : Hasil Analisis, 2013

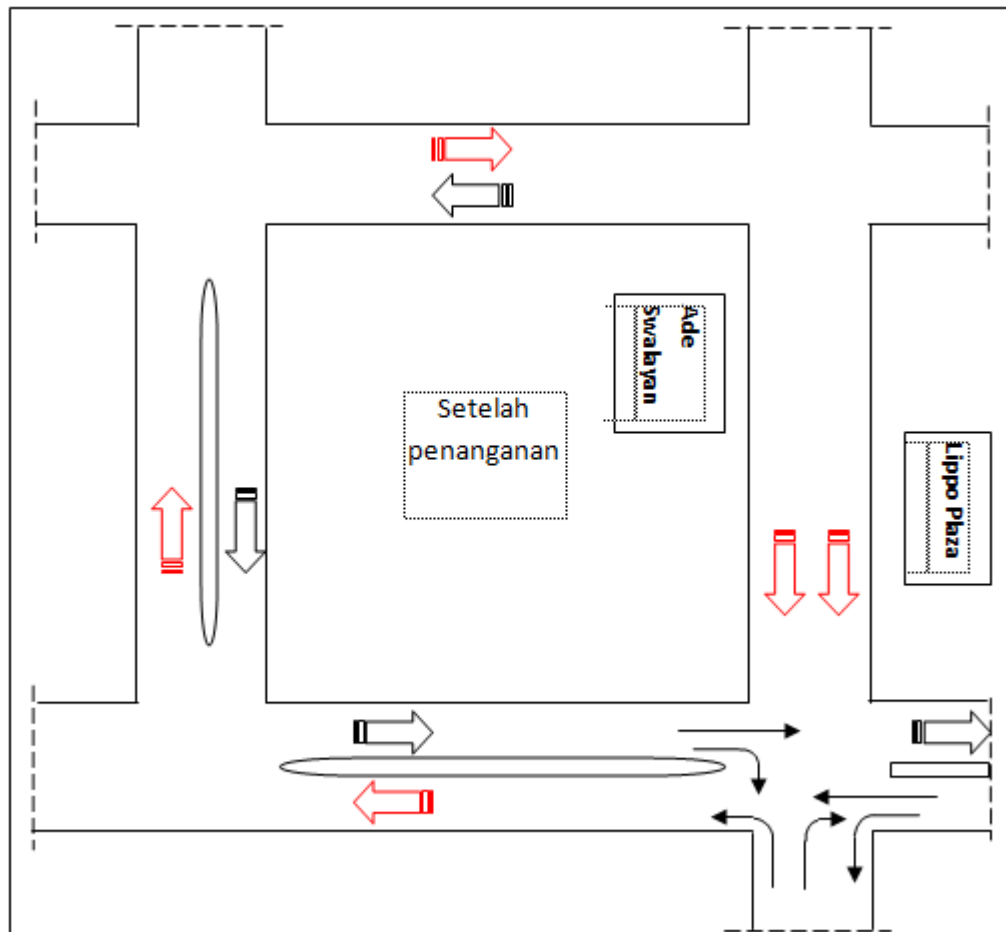
Tabel 22. Kinerja Simpang Setelah Penanganan

Kinerja Simpang	C (smp/Jam)	DS	NQ (smp)	NS (stop/smp)	QL (m)	D (dtk/smp)	TP
Jl. Laode Hadi (Utara)	970	0,648	6,6	0,863	34	18,9	C
Jl. Laode Hadi (Selatan)	970	0,820	10,0	1,030	47	24,8	
Jl. M.T. Haryono (Timur)	496	0,648	3,8	0,964	24	23,5	
Jl. M.T. Haryono (Barat)	1099	0,648	7,9	0,900	19	21,3	

Sumber : Hasil Analisis, 2013



Gambar 10. Perencanaan Sebelum Penanganan pada Simpang Pasar Baru



Gambar 11. Perencanaan Setelah Penanganan pada Simpang Pasar Baru

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis terhadap tingkat kebisingan dan kadar polutan pada Ruas Jl. MT.Haryono dan Simpang Pasar Baru akibat beroperasinya centra bisnis Lippo Plaza, terdapat beberapa kesimpulan yang diperoleh, yaitu :

- Tingkat kebisingan tertinggi terjadi pada Segmen 2 (ruas Jl. MT.Haryono di depan Lippo Plaza) sebesar 70,11 dB(A), dan berada diatas standar baku mutu Kebisingan yang disarankan oleh KepMenLH No. 48 Tahun 1996 yaitu sebesar 70 dB(A). Sedangkan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 718/Men/Kes/XI/1987, tingkat kebisingan 70,11 dB(A) masuk dalam Zona D dengan intensitas kebisingan yang tinggi, yang seharusnya segmen 2 ini masuk dalam Zona C < 70 dB(A) untuk kawasan perdagangan.
- Tingkat kebisingan terkecil terjadi pada Segmen 3 di Pemukiman sebesar 66,08 dB(A) dan masih berada dibawah standar baku mutu kebisingan yang disarankan oleh KepMenLH No. 48 Tahun 1996 yaitu sebesar 70 dB(A) dan masuk dalam Kategori Zona C untuk kawasan perdagangan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 718/Men/Kes/XI/1987.
- Kebisingan yang di prediksi pada tahun 2018, tingkat kebisingan pada Segmen 2 meningkat menjadi 71,09 dB(A), nilai ini juga berada diatas standar Baku Mutu Kebisingan KepMenLH No. 48 Tahun 1996 dan Peraturan Menteri RI No. 718/Men/Kes/XI/1987.
- Jarak Semen 4 yaitu Pertokoan Mega Matahari dari tepi perkerasan, sudah memenuhi

ketentuan untuk lokasi Daerah Aman Bising (DBA) berdasarkan ketetapan Departemen Pekerjaan Umum tahun 1999.

- e Untuk penanganan Kebisingan dapat dilakukan pada 3 item penting, yaitu Penanganan kebisingan pada sumber, Penanganan Kebisingan Pada Jalur Perambatan dan Insulasi Pada Façade Bangunan.
- f Kadar polutan tertinggi berupa kandungan CO (Karbon Monoksida), yang terjadi di Segmen 1 pada jarak 10 m di Hari Kerja/ senin, sebesar 4065,33 $\mu\text{g}/\text{nm}^3$, dan nilai konsentrasi tersebut masih berada di bawah standar baku mutu udara ambient nasional (PP RI No.41 Tahun 1999) yaitu sebesar 30000 $\mu\text{g}/\text{nm}^3$. Sedangkan kadar polutan terendah adalah PM (Partikular Mather) yang terjadi pada Hari Libur/sabtu, terletak pada Segmen 1 sebesar 0,0097 $\mu\text{g}/\text{nm}^3$ pada jarak 15 m. Nilai ini sangat jauh berada dibawah standar baku mutu ambient nasional sebesar 150 $\mu\text{g}/\text{nm}^3$.
- g Untuk polutan jenis NO_x (Nitrogen Oksida) sebesar 200-300 $\mu\text{g}/\text{nm}^3$, dan terjadi untuk semua segmen pada simpang pada jarak 10 m, 13 m dan 15 m, baik pada hari libur/sabtu dan hari kerja/senin. Nilai ini masih masuk kategori aman berdasarkan baku mutu ambient nasional di bawah 400 $\mu\text{g}/\text{nm}^3$.
- h Jenis Polutan yang melebihi baku mutu ambient nasional sebesar 160 $\mu\text{g}/\text{nm}^3$ adalah HC (Hidro Carbon). Nilai Hidrocarbon diperoleh antara 400 $\mu\text{g}/\text{nm}^3$ dan 700 $\mu\text{g}/\text{nm}^3$ di semua segmen pada jarak 10m,13m dan 15 m. Kadar polutan HC ini sangat membahayakan kesehatan manusia, apalagi jika terpapar lebih dari 1 jam.
- i Cara spesifik untuk mengatasi emisi kendaraan di Simpang pasar baru, yaitu penerapan *Core Strategi* berupa penerapan 1 arah pada segmen 1, dengan membebaskan kendaraan masuk ke segmen jaringan jalan 4 jalan Laode Hadi. Sehingga dapat meningkatkan pelayanan simpang dari E ke C, yang berarti mengatasi masalah emisi gas kendaraan bermotor sekaligus mengurangi tingkat kemacetan yang terjadi di Simpang Pasar Baru.

5.2 Saran

Adapun saran yang terkait dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a Bagi Dinas terkait yaitu Dinas perhubungan, Dinas Pekerjaan Umum dan Bappeda perlu mensinkronkan kembali perencanaan mengenai jaringan transportasi secara parsial. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan sistim manajemen transportasi yang lebih baik, sehingga dalam perencanaan dan aplikasinya dapat hasil yang memuaskan baik bagi pemerintah sebagai penyelenggara dan masyarakat sebagai pengguna.
- b Perlunya mengevaluasi kembali mengenai spesifikasi yang telah ditetapkan oleh pemerintah, baik itu spesifikasi teknis yang menyangkut sempadan jalan, tinggi bangunan, geometri jalan, akses pejalan kaki, dll, serta spesifikasi non teknis terkait peraturan perundang-undangan yang menyangkut sektor transportasi dan lingkungan, sehingga terjadi kesesuaian perencanaan di antara instansi pemerintah.
- c Perlunya tindakan tegas, baik itu lisan maupun tulisan bagi perorangan maupun company yang melanggar peraturan yang telah diterapkan oleh pemerintah.

6. Daftar Pustaka

- Anonim, 2012., *Kota Kendari Dalam Angka*, BPS.Kendari.
- Anonim, 2010., *Laporan Teknis Dewan Perubahan Iklim Nasional*.
- American Association of State Highway and Transportation Officials Highway Subcommittee 1993, *Guide on Evaluation and Abatement of Traffic Noise*, AASHTO.
- Anonim, 1996. *Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48 tentang Baku tingkat kebisingan peruntukan kawasan/lingkungan*, Departemen Lingkungan Hidup.
- AL-Rasyid, H. dkk, 2001. *Pengembangan Metodologi Pemodelan Untuk mengestimasi Dampak Lingkungan dan Dampak Ekonomi Bagi Sistem Transportasi Kota Yang Berkelanjutan*. Simposium IV FSTPT, Udayana, Bali.
- American Association of State Highway and Transportation Officials Highway Subcommittee, 1993. *Guide on Evaluation*

*Simulasi Tingkat Kebisingan dan Kadar Polutan sebagai Akibat Aktivitas Transportasi
pada Kawasan Perdagangan di Kota Kendari
(Studi kasus: Kawasan Perdagangan Jalan MT. Haryono Kec. Wua-wua Kota Kendari)*

- and Abatement of Traffic Noise*, AASHTO.
- Chandra, dan Dr.Budiman, 2007. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Buku Kedokteran, Hal 124, 144-147, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum.1997., *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, 2005., *Mitigasi Dampak Kebisingan Lalu Lintas*, Pedoman Konstruksi Bangunan, Jakarta.
- Djalante, S., 2010. *Analisis Tingkat Kebisingan di Jalan Raya yang Menggunakan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APIL)*. Jurnal SMARTEK, Vol 8 No 4: 241-332.
- Djalante, S., 2010. *Pengaruh Jarak Penerima Sumber Bunyi Terhadap Proyeksi Tingkat Kebisingan Lalu – Lintas Sebelum dan Sesudah Peningkatan Jalan*. Jurnal Metropilar, Vol 9 No.1 : 68-80.
- Department of Environment and Transportation (DETR), 1997.*Transportation and Air Pollution*. DETR, London.
- Department of Transport, 1988. *Calculation of Road Traffic Noise Levels*. HMSO, London.
- Ebenezer, dkk., 2006., *Pengaruh Bahan Bakar Transportasi Terhadap Pencemaran Udara dan Solusinya*. Jakarta.
- Hobbs, F.D., 1979. *Traffic Planning and Engineering*. 2nd edition, Pergamon Press, London.
- Menteri Negara Lingkungan Hidup, (1996). *Buku Tingkat Kebisingan*, Surat Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : Kep-48/MENLH/1996/25 November 1996, Jakarta, Meneg LH.
- Malkhamah, S., 2004. *Perencanaan Transportasi dan Lingkungan*. Magister Sistem dan Teknik Transportasi Program Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Magrab, E.D., 1982, *Environmental Noise Control*, McGraw-Hill, Inc., New York.
- Morlok, E., 1984. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Penerbit Erlangga, Surabaya.
- Salter, R.J., 1976. *Highway Traffic Analysis and Design*. The Macmillan Press Ltd.
- Tn, 2005. Standar Nasional Indonesia (SNI) Pt-T-16-2005-B, *Pedoman Perencanaan Teknik Bangunan Peredam Bising*, Jakarta, Departemen Pekerjaan Umum.
- Peraturan Pemerintah, 1999., *Baku Mutu Udara Ambient Nasional*, PP RI No.41, Jakarta.
- Wardhana, *Dampak Pencemaran Lingkungan*, 2001